

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-162842

(43)Date of publication of application : 19.06.1998

---

(51)Int.Cl. H01M 8/02

H01M 8/04

H01M 8/10

---

(21)Application number : 08-320206 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC  
WORKS LTD

(22)Date of filing : 29.11.1996 (72)Inventor : YAMAGA NORIYUKI

KUDO HITOSHI

SHINAGAWA MIKIO

---

(54) SEPARATOR FOR SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL AND SOLID HIGH POLYMER FUEL CELL STACK USING THIS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To excellently cool a fuel cell stack, and make the whole compact in the thickness of a device by projecting a heat radiating fin to a side edge part of a separator main body having a gas passage which contacts electrodes arranged on both sides by sandwiching a solid high polymer electrolyte film and supplies gas.

SOLUTION: A separator main body part 10 for a solid high polymer fuel cell is formed into a rectangular plate shape by a conductive material, and a groove-shaped gas passage 15 for hydrogen gas and oxygen gas is arranged in its both surface center part. Gas supply-discharge holes 13 and 14 for hydrogen gas and oxygen gas are respectively arranged in two places in diagonal line positions on the outer peripheral side, and the passage 15 is communicated with

the hole 14. A heat radiating fin 11 plays a role to radiate heat of a separator main body part 10, and is formed by projecting from one side of an outer peripheral side edge part of the separator main body part 10, and the fin 11 is formed thinner than the separator main body part 10. A separator 1 is composed of a metallic material, and is large in heat conductivity, and the heat in the main body part 10 is quickly transmitted to the fin 11, and cooling is improved.

-----

LEGAL STATUS [Date of request for examination] 10.05.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 16.03.2004

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The separator for polymer electrolyte fuel cells characterized by protruding a radiation fin on the side edge section of the body section of a separator which has the gas passageway which supplies hydrogen gas or oxygen gas to this electrode in contact with the electrode arranged on both sides of the solid-state polyelectrolyte film at both sides.

[Claim 2] The separator for polymer electrolyte fuel cells according to claim 1 characterized by having formed the above-mentioned body section of a separator, and a radiation fin in one with the metallic material, and forming in the front face the corrosion prevention coat which has conductivity.

[Claim 3] The separator for polymer electrolyte fuel cells according to claim 2 characterized by the above-mentioned metallic material being aluminum.

[Claim 4] The separator for polymer electrolyte fuel cells according to claim 2 or 3 characterized by the above-mentioned corrosion prevention coat being titanium, titanium carbide, titanium nitride, or carbon film.

[Claim 5] The separator for polymer electrolyte fuel cells of claim 1 characterized by joining and forming in both sides of the above-mentioned central layer the conductor-material sheet which has the blanking hole which is equivalent to the above-mentioned gas passageway in the surface section in which the central layer and radiation fin of the above-mentioned body section of a separator are formed in one with a metal plate, and the gas passageway of the above-mentioned body section of a separator is formed.

[Claim 6] The separator for polymer electrolyte fuel cells according to claim 5 characterized by the above-mentioned metal plate being an aluminum plate.

[Claim 7] claim 1 thru/or claim 6 -- the polymer electrolyte fuel cell stack characterized by coming to carry out two or more laminatings of the cell arranged the separator concerning either on the outside of the electrode arranged on both sides of the solid-state polyelectrolyte film at both sides, and it comes to carry out a laminating.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the separator for polymer electrolyte fuel cells, and the polymer electrolyte fuel cell stack which used this.

[0002]

[Description of the Prior Art] The separator for the conventional polymer electrolyte fuel cells is shown in drawing 5 , and the structure of the cel of the polymer electrolyte fuel cell stack constituted by using this conventional separator for drawing 6 is shown. It has the composition that the gas feeding-and-discarding holes 13 and 14 for the object for hydrogen gas and oxygen gas to the periphery were formed, respectively while the gas passagewaies 12 and 15 for [ that, as for a separator 1, the body is formed in plate-like with an electrical conducting material ] the object for hydrogen gas and oxygen gas to the double-sided center section of a body were formed, respectively, as the conventional polymer electrolyte fuel cell was shown in drawing 5 , and the refrigerant feeding-and-discarding hole 16 was formed further. And as shown in drawing 6 , the conventional polymer electrolyte fuel

cell stack carry out two or more laminatings of this cel for what have arranged the hydrogen pole 3 and the oxygen pole 4 which be supported with the support charge collector 5 on both sides of the solid-state polyelectrolyte film 2, respectively, have arranged the above-mentioned separators 1 and 1 on those outsides, respectively, and carried out the laminating of these as a cel of one unit, and have the composition of having made the gas feeding and discarding holes 13 and 14 open for free passage in the direction of a laminating, respectively.

[0003] And if oxygen gas is made to flow from the supply side of the gas feeding-and-discarding hole 13 while making hydrogen gas flow from the supply side of the gas feeding-and-discarding hole 14 While the reaction which oxygen gas is supplied to the gas passageway 12 of the separator 1 which hydrogen gas is supplied to the gas passageway 15 of the separator 1 which touches the hydrogen pole 3, and touches the oxygen pole 4, and is shown by reaction-formula  $H_2 \rightarrow 2H^{++} + 2e^-$  in the hydrogen pole 3 side occurs In the oxygen pole 4 side, the reaction shown by reaction-formula  $\frac{1}{2}O_2 + 2H^{++} + 2e^- \rightarrow H_2O + \text{heat-of-reaction } Q$  occurs, and the reaction shown by  $H_2 + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow H_2O$  as total occurs. That is, it be what can acquire the big electromotive force in each whole fuel cell stack which electromotive force be generate per fuel cell cel, and the laminating of these fuel cell cel be carried out, and be connected to the serial based on the electrochemical reaction that hydrogen emit and protonate an

electron, move to the oxygen pole 4 side through the solid-state macromolecule mold electrolyte layer 2, and react with oxygen in response to electronic supply on the hydrogen pole 3 on the oxygen pole 4.

[0004] By the way, since the above-mentioned reaction is not reversible, in this fuel cell, the overvoltage  $\eta$  which is a part for irreversible [ the ] exists.

Moreover, since the internal resistance  $R$  of a cell exists, if Current  $I$  flows, the electrical-potential-difference loss of  $IR$  will arise. Consequently, only the part of the  $\eta + I^2R +$  heat of reaction  $Q$  does not serve as power, but serves as heat energy, and will heat and carry out the temperature rise of the fuel cell stack.

[0005] Generally, with the polymer electrolyte fuel cell, although it had the optimal operating temperature limit for performing a good generation of electrical energy, since generation of heat which accompanies a cell reaction to this was large, in order to stabilize a service condition, the cooling means needed to be established. Especially, in the polymer electrolyte fuel cell, since the solid-state polyelectrolyte film contained water, it needed to cool and operate at 100 degrees C or less. Therefore, it enabled it to cool a fuel cell stack in the former by making the conductive cooling plate 6 which has the refrigerant passage 62 in all the fuel cell all [ a part or ] that constitutes a fuel cell stack intervene as a cooling means, and making the refrigerant passage 62 of the above-mentioned cooling plate 6, and the refrigerant feeding-and-discarding hole 66 open for free



passage open for free passage in the refrigerant feeding-and-discarding hole 16 and the direction of a laminating of a separator 1, and letting refrigerants, such as water, pass to this.

[0006] However, it originated in the cooling plate 6 intervening in the direction of a laminating in this case, and only that part had become the factor in which the thickness of a fuel cell stack becomes large and bars miniaturization of the thickness direction. Moreover, the cooling plate 6 also became working as electric resistance, and had also become the factor which reduces the electromotive force as the whole fuel cell stack.

[0007]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] This invention is made in view of an above-mentioned situation, the place made into the purpose can perform good cooling of a fuel cell stack, and it is in offering the separator for polymer electrolyte fuel cells which can miniaturize the thickness direction, and the polymer electrolyte fuel cell stack using this.

[0008]

[Means for Solving the Problem] In order to solve the above-mentioned technical problem, the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 1 of this invention is characterized by protruding a radiation fin on the side edge section of the body section of a separator which has the gas passageway which

supplies hydrogen gas or oxygen gas to this electrode in contact with the electrode arranged on both sides of the solid-state polyelectrolyte film at both sides.

[0009] The separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 2 is characterized by having formed the above-mentioned body section of a separator, and a radiation fin in one with the metallic material, and forming in the front face the corrosion prevention coat which has conductivity in the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 1.

[0010] The separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 3 is characterized by the above-mentioned metallic material being aluminum in the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 2.

[0011] The separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 4 is characterized by the above-mentioned corrosion prevention coat being titanium, titanium carbide, titanium nitride, or carbon film in the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 2 or claim 3.

[0012] The separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 5 is characterized by to join and form in both sides of the above-mentioned central layer the conductor-material sheet which has the blanking hole which is equivalent to the above-mentioned gas passageway in the surface section in which the central layer and radiation fin of the above-mentioned body section of

a separator are formed in one with a metal plate, and the gas passageway of the above-mentioned body section of a separator is formed in the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 1.

[0013] The separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 6 is characterized by the above-mentioned metal plate being an aluminum plate in the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning claim 5.

[0014] the polymer electrolyte fuel cell stack concerning claim 7 -- claim 1 thru/or claim 6 -- it is characterized by coming to carry out two or more laminatings of the cel arranges the separator concerning either on the outside of the electrode arranged on both sides of the solid-state polyelectrolyte film at both sides, and it comes to carry out a laminating.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing.

[0016] Drawing 1 is the perspective view showing the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning the operation gestalt of this invention. Moreover, drawing 4 is the decomposition perspective view showing the structure of the cel of the polymer electrolyte fuel cell stack constituted using the separator concerning an operation gestalt same as the above. The separator 1 for polymer electrolyte fuel cells concerning this operation gestalt has composition which

protruded the radiation fin 11 on the side edge section of the body section 10 of  
a separator.

[0017] While the body section 10 of a separator is formed in rectangle plate-like with an electrical conducting material and the groove gas passageways 12 and 15 for the object for hydrogen gas and oxygen gas are formed in the double-sided center section, respectively, the object for hydrogen gas and two gas feeding-and-discarding holes 13 and 14 for oxygen gas are formed at a time in the diagonal line location by the side of the periphery, respectively. A gas passageway 12 is open for free passage with the gas feeding-and-discarding hole 13, and is opening the gas passageway 14 for free passage with the gas feeding-and-discarding hole 15. in addition, in this invention, especially the size of the body section 10 of a separator is not limited, can carry out a design change according to the purpose, and can also change the flat-surface configuration into versatility according to the purpose.

[0018] The above-mentioned radiation fin 11 plays the role which radiates heat in the heat of the body section 10 of a separator, and is projected and formed with this operation gestalt from one side of the periphery side edge section of the body section 10 of a separator. Moreover, the radiation fin 11 is formed more thinly than the thickness of the body section 10 of a separator.

[0019] In addition, in this invention, a design change is free for especially the

size of a radiation fin 11 so that the desired heat dissipation effectiveness can be acquired according to heat exchange effectiveness with the heat exchange medium by which it is not limited, and this radiation fin 11 contacts and radiates heat etc. What is necessary is just to make size of a radiation fin 11 into about 100mmx50mm, when an example is shown, for example the size of the body section 10 of a separator is 100mmx100mm.

[0020] Moreover, as there is especially no limitation, for example, it is shown in drawing 2 , even if the location where a radiation fin 11 protrudes on the body section 10 of a separator also protrudes on two sides of the periphery side edge section of the body section 10 of a separator, it may protrude on the periphery marginal perimeter. If the protrusion location from the body section 10 of a separator is increased, it is effective at the point which increases fin surface area and raises heat exchange effectiveness. It is advantageous also to inclining and carrying out heat dissipation from the body section 10 of a separator to homogeneity that there is nothing.

[0021] As for the separator 1 concerning this operation gestalt, the corrosion prevention coat with which the body section 10 of a separator and a radiation fin 11 are formed in one with aluminum etc., and have conductivity in the front face is formed. By forming with a metallic material, compared with the case where it forms using carbon etc., thermal conductivity becomes large, heat transfer of the

heat of the body section 10 of a separator is carried out promptly to a radiation fin 11, and a separator 1 becomes that whose cooling operation improved. Especially aluminum is lightweight, and since it is excellent also in workability and excels carbon material in reinforcement further, it is advantageous to being able to make thickness of a separator 1 thin as a whole, and miniaturizing the thickness direction. In addition, since aluminum is inferior to weatherability compared with carbon material, it is carrying out the coat of the separator 1 front face with the corrosion prevention coat by the semantics with which this is compensated. It is required to excel in corrosion resistance, and to have conductivity as this corrosion prevention coat, and to form, for example, titanium, titanium carbide, titanium nitride, or the carbon film is illustrated. Moreover, as the formation approach, it can carry out, for example by the sputtering method, the heat CVD method, the plasma-CVD method, the ion plating method, etc.

[0022] With the separator 1 concerning this operation gestalt, the gas passageways 12 and 15 formed in the surface section of body section of separator 10 both sides at the groove are formed in the shape of a field, in order to enlarge the gas touch area to an electrode. The technique of carrying out slot formation is mentioned by machining the smooth side of the part which is equivalent to the body section 10 of a separator in a plate-like start ingredient as the formation approach of gas passageways 12 and 15 using a sedentary

reeling \*\*\*\*\* machine etc. However, this technique has bad productive efficiency, in order that processing may take time and effort, and it is low. [ of mass-production nature ] On the other hand, by being formed of the \*\*\*\* member configuration which shows a separator 1 to drawing 3 , the productive efficiency is improved and mass-production nature can be raised.

[0023] That is, the separator 1 shown in drawing 3 has composition which joined the conductor-material sheets 1c and 1b with which the surface section by the side of both sides in which the central layer and radiation fin 11 of the body section 10 of a separator are formed in one of metal plate of one sheet 1a, and the gas passageways 12 and 15 of the body section 10 of a separator are formed has the blanking holes 12c and 15b equivalent to gas passageways 12 and 15 to both sides of the above-mentioned central layer, respectively, and was formed. If it explains in detail, metal plate 1a will open Holes 13a and 14a in the part equivalent to the gas feeding-and-discarding holes 13 and 14 of the body section 10 of a separator, and, on the other hand, the conductor-material sheets 1c and 1b will form beforehand the blanking holes 12c and 15b which are equivalent to gas passageways 12 and 15, respectively, the hole (13b, 14b) equivalent to the gas feeding-and-discarding holes 13 and 14, and (13c, 14c). And a separator 1 is formed by joining the conductor-material sheets 1c and 1b to the both sides of metal plate 1a, respectively. Thus, since gas passageways

12 and 15 can be easily formed by piercing and processing the comparatively thin conductor-material sheets 1c and 1b, productivity improves. Here, if a lightweight aluminum plate is used as metal plate 1a, it is desirable and a carbon sheet besides an aluminum plate can also be used as conductor-material sheet 1c.

[0024] Next, the polymer electrolyte fuel cell stack shown in drawing 4 is explained. This thing is what is produced using the separator 1 mentioned above. The hydrogen pole 3 and the oxygen pole 4 which were supported with the support charge collector 5 on both sides of the solid-state polyelectrolyte film 2, respectively are arranged. Carry out two or more laminatings of this cel for what has arranged separators 1 and 1 on those outsides, respectively, and carried out the laminating of these as a cel of one unit, the gas feeding-and-discarding holes 13 and 14 are made to open for free passage in the direction of a laminating, respectively, and it is formed.

[0025] As solid-state polyelectrolyte film 2, what has substituents, such as a sulfonic acid group, as an electrolyte is used. Moreover, the layer which supported and formed the platinum catalyst etc. with the support charge collector 5 as the oxygen pole 4 and a hydrogen pole 3 so that it might have gas permeability is illustrated.

[0026] If this fuel cell stack makes oxygen gas flow from the supply side of the



gas feeding-and-discarding hole 13 while making hydrogen gas flow from the supply side of the gas feeding-and-discarding hole 14. Oxygen gas is supplied to the gas passageway 12 of the separator 1 which hydrogen gas is supplied to the gas passageway 15 of the separator 1 which touches the hydrogen pole 3, and touches the oxygen pole 4. At this time Hydrogen emits and protonates an electron on the hydrogen pole 3, and it moves to the oxygen pole 4 side through the solid-state macromolecule mold electrolyte layer 2. Based on the electrochemical reaction of reacting with oxygen in response to electronic supply on the oxygen pole 4, big electromotive force is acquired by each whole fuel cell stack which electromotive force is generated per fuel cell cel, and the laminating of these fuel cell cel was carried out, and connected with the serial.

[0027] As hydrogen gas supplied at this time, although supplied by the hydrogen independent, the reformed gas containing the hydrogen which reformed the methanol and the commercial butane with the fuel reforming vessel, and was generated is usually used. moreover -- as oxygen gas -- oxygen -- although it may be independent, air is usually used.

[0028] Since the separator 1 equipped with the radiation fin 11 is used for it although this fuel cell stack produces generation of heat while producing electromotive force if it operates as mentioned above, this heat is cooled to the temperature region in which operation which radiated heat from propagation and

this radiation fin 11 to the radiation fin 11 through the body 10 of a separator at heat exchange media, such as air, consequently was stabilized is possible. Therefore, it becomes possible to exclude conventionally the cooling plate which was made to intervene in a fuel cell stack and was used, and the part and thickness can be made small. Moreover, since it becomes possible to exclude a cooling plate, the equipment which supplies a refrigerant becomes unnecessary and the miniaturization of it is attained as the whole fuel cell.

[0029]

[Effect of the Invention] Since heat can be radiated out of a system from a radiation fin through the body section of a separator in the heat produced at the time of fuel cell operation according to the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning this invention as explained above, it becomes possible to exclude conventionally the cooling plate which was required for cooling. Consequently, the fuel cell stack using this separator can make the thickness small while being able to cool generation of heat at the time of operation. Moreover, conventionally, the equipment which supplies a refrigerant to a cooling plate becomes unnecessary, and the miniaturization of it is attained as the whole fuel cell.

[0030] In the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning this invention, if the above-mentioned body section of a separator and a radiation fin should be

formed in one with the metallic material and the corrosion prevention coat which has conductivity should be formed in the front face, while the thermal conductivity of a separator will become large and the heat dissipation effectiveness will improve, corrosion resistance is also maintained good with a corrosion prevention coat. In this case, the above-mentioned metallic material is effective in lightweight-izing in it being aluminum, and desirable.

[0031] Moreover, when this separator joins and forms in both sides of the above-mentioned central layer the conductor-material sheet which has the blanking hole which is equivalent to the above-mentioned gas passageway in the surface section in which the central layer and radiation fin of the above-mentioned body section of a separator are formed in one with a metal plate, and the gas passageway of the above-mentioned body section of a separator is formed, the time and effort which forms the above-mentioned gas passageway is not taken, consequently reduction of a manufacturing cost can be aimed at. [0032] Since the polymer electrolyte fuel cell stack concerning this invention is what is constituted using the separator concerning this invention, even if it does not make a cooling plate intervene, it can perform cooling of the heat generated at the time of operation with the radiation fin in which it was prepared by the above-mentioned separator. Therefore, it is miniaturizable.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the perspective view showing the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 2] It is the perspective view showing other modes of the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning this invention.

[Drawing 3] It is the perspective view showing the mode of further others of the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning this invention.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view showing the structure of the cel of the polymer electrolyte fuel cell stack constituted using the separator for polymer electrolyte fuel cells concerning the operation gestalt of this invention.

[Drawing 5] It is the perspective view showing the conventional separator for polymer electrolyte fuel cells.

[Drawing 6] It is the decomposition perspective view showing the structure of the cel of the polymer electrolyte fuel cell stack constituted using the conventional separator for polymer electrolyte fuel cells.

[Description of Notations]

1 Separator for Polymer Electrolyte Fuel Cells

2	Solid-state	Polyelectrolyte	Film
3		Hydrogen	Pole
4		Oxygen	Pole
10	Body	Section of	Separator
11		Radiation	Fin
12 15	Gas passageway		

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-162842

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月19日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
H 0 1 M 8/02  
8/04  
8/10

識別記号

F I  
H 0 1 M 8/02 B  
8/04 T  
8/10

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-320206

(22) 出願日 平成8年(1996)11月29日

(71) 出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(72) 発明者 山鹿 範行

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 工藤 均

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72) 発明者 品川 幹夫

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

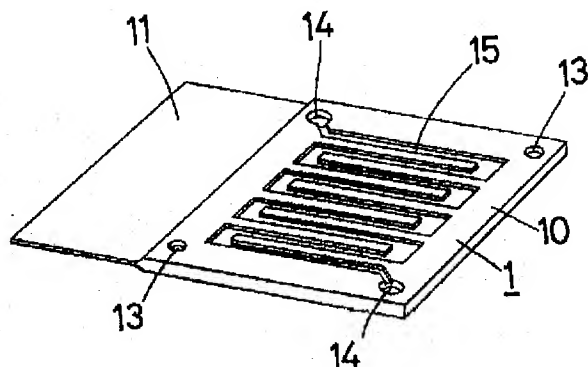
(74) 代理人 弁理士 佐藤 成示 (外1名)

(54) 【発明の名称】 固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタック

(57) 【要約】

【課題】 燃料電池スタックの良好な冷却が行え、厚み方向のコンパクト化を可能とする。

【解決手段】 固体高分子電解質膜2を挟んで両側に配置される電極3、4と接し且つ該電極3、4に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路12、15を有するセパレータ本体部10の側縁部に、放熱フィン11を突設した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極と接し且つ該電極に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路を有するセパレータ本体部の側縁部に、放熱フィンを突設したことを特徴とする固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項2】 上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したことを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項3】 上記金属材料がアルミニウムであることを特徴とする請求項2記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項4】 上記腐食防止被膜がチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜であることを特徴とする請求項2又は請求項3記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項5】 上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される表層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する導体材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したことを特徴とする請求項1の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項6】 上記金属板がアルミニウム板であることを特徴とする請求項5記載の固体高分子型燃料電池用セパレータ。

【請求項7】 請求項1乃至請求項6いずれかに係るセパレータを、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極の外側に配置し積層してなるセルを、複数積層してなることを特徴とする固体高分子型燃料電池スタック。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

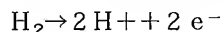
【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタックに関するものである。

## 【0002】

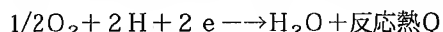
【従来の技術】 図5に従来の固体高分子型燃料電池用のセパレータを示し、図6にこの従来のセパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す。従来の固体高分子型燃料電池において、図5に示すように、セパレータ1は、その本体が導電材料により平板状に形成され、且つ本体の両面中央部に水素ガス用及び酸素ガス用のガス流路12、15がそれぞれ設けられるとともに、その周辺部に水素ガス用及び酸素ガス用のガス給排孔13、14がそれぞれ設けられ、さらに冷媒給排孔16が設けられた構成となっている。そして、従来の固体高分子型燃料電池スタックは、図6に示す如く、固体高分子電解質膜2の両側にそれぞれ支持集電体5で支持した水素極3及び酸素極4を配置し、それ

らの外側にそれぞれ上記セパレータ1、1を配置してこれらを積層したものを1つの単位のセルとして該セルを複数積層し、ガス給排孔13、14をそれぞれ積層方向に連通させた構成となっている。

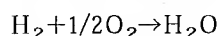
【0003】そして、水素ガスをガス給排孔14の供給側から流入させるとともに酸素ガスをガス給排孔13の供給側から流入させると、水素極3に接するセパレータ1のガス流路15に水素ガスが供給され、且つ酸素極4に接するセパレータ1のガス流路12に酸素ガスが供給されて、水素極3側では反応式



で示す反応が起こるとともに、酸素極4側では反応式



で示す反応が起こり、トータルとして



で示す反応が起こる。すなわち、水素極3にて水素が電子を放出してプロトン化し、固体高分子型電解質層2を通過して酸素極4側に移動し、酸素極4にて電子の供給を受けて酸素と反応する、という電気化学反応に基いて各燃料電池セル単位で起電力を発生するもので、これら燃料電池セルが積層され直列に接続された燃料電池スタック全体では大きな起電力を得ることができるものであった。

【0004】ところで、上記反応は可逆的でないために、該燃料電池においてはその不可逆分である過電圧 $\eta$ が存在する。また電池の内部抵抗 $R$ が存在するために、電流 $I$ が流れると $IR$ の電圧ロスが生じる。その結果、 $\eta I + I^2 R + \text{反応熱}Q$

の分だけは、電力とならず熱エネルギーとなって燃料電池スタックを加熱し温度上昇させることとなる。

【0005】一般に固体高分子型燃料電池では、良好な発電を行うための最適運転温度範囲を有しているが、これに対し電池反応に付随する発熱が大きいので、運転条件を安定化するために冷却手段を設ける必要があった。特に、固体高分子型燃料電池では固体高分子電解質膜が水を含有しているために100℃以下に冷却して運転する必要があった。そのため従来では、冷却手段として、燃料電池スタックを構成する燃料電池セルの一部又は全てに冷媒流路62を有する導電性の冷却板6を介在させ、且つ上記冷却板6の冷媒流路62と連通する冷媒給排孔66をセパレータ1の冷媒給排孔16と積層方向に連通させて、これに水などの冷媒を通すことにより、燃料電池スタックの冷却を行えるようにしていた。

【0006】しかしながら、この場合、冷却板6が積層方向に介在していることに起因して、その分だけ燃料電池スタックの厚みが大きくなり厚み方向のコンパクト化を妨げる要因となっていた。また、冷却板6は電気抵抗として働くことにもなり、燃料電池スタック全体としての起電力を低下させる要因ともなっていた。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上述の事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、燃料電池スタックの良好な冷却が行え、厚み方向のコンパクト化が可能な固体高分子型燃料電池用セパレータ、及びこれを用いた固体高分子型燃料電池スタックを提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明の請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極と接し且つ該電極に水素ガス又は酸素ガスを供給するガス流路を有するセパレータ本体部の側縁部に、放熱フィンを突設したことを特徴とするものである。

【0009】請求項2に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したことを特徴とするものである。

【0010】請求項3に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項2に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記金属材料がアルミニウムであることを特徴とするものである。

【0011】請求項4に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項2又は請求項3に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記腐食防止被膜がチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜であることを特徴とするものである。

【0012】請求5に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項1に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される表層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する導体材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したことを特徴とするものである。

【0013】請求項6に係る固体高分子型燃料電池用セパレータは、請求項5に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいて、上記金属板がアルミニウム板であることを特徴とするものである。

【0014】請求項7に係る固体高分子型燃料電池スタックは、請求項1乃至請求項6いずれかに係るセパレータを、固体高分子電解質膜を挟んで両側に配置される電極の外側に配置し積層してなるセルを、複数積層してなることを特徴とするものである。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面に基づいて説明する。

【0016】図1は、本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。また、

図4は、同上実施形態に係るセパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。該実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータ1は、セパレータ本体部10の側縁部に放熱フィン11を突設した構成となっている。

【0017】セパレータ本体部10は、導電材料により矩形平板状に形成され、その両面中央部に水素ガス用及び酸素ガス用の溝状のガス流路12、15がそれぞれ設けられるとともに、その外周側の対角線位置に水素ガス用及び酸素ガス用のガス給排孔13、14がそれぞれ2カ所ずつ設けられている。ガス流路12はガス給排孔13と連通し、ガス流路14はガス給排孔15と連通している。なお、本発明においては、セパレータ本体部10のサイズは特に限定されるものではなく、目的に応じて設計変更できるものであって、またその平面形状も目的に応じて種々に変更可能である。

【0018】上記放熱フィン11はセパレータ本体部10の熱を放熱する役割を果たすもので、該実施形態ではセパレータ本体部10の外周側縁部の1辺から突出して形成されている。また、放熱フィン11はセパレータ本体部10の厚みよりも薄く形成されている。

【0019】なお、本発明において放熱フィン11のサイズは、特に限定されるものでなく、該放熱フィン11が接触して放熱する熱交換媒体との熱交換効率等に応じて所望の放熱効果を得られるように設計変更が自在である。具体例を示すと、例えばセパレータ本体部10のサイズが100mm×100mmである場合、放熱フィン11のサイズは100mm×50mm程度とすればよい。

【0020】また、放熱フィン11がセパレータ本体部10に突設される位置も、特に限定はなく、例えば図2に示す如く、セパレータ本体部10の外周側縁部の2辺に突設されていても、あるいは外周縁全周に突設されていてもよい。セパレータ本体部10からの突設位置を増やすとフィン表面積を増大させ熱交換効率を向上させる点で有効である。セパレータ本体部10からの放熱を偏り無く均一に行うにも有利である。

【0021】該実施形態に係るセパレータ1は、セパレータ本体部10及び放熱フィン11がアルミニウム等で一体に形成されており、その表面には導電性を有する腐食防止被膜が形成されている。セパレータ1は金属材料により形成することによりカーボン等を用いて形成する場合に比べて熱伝導性が大きくなり、セパレータ本体部10の熱が放熱フィン11へと速やかに伝熱され、冷却作用が向上したものとなる。特にアルミニウムは軽量であり、加工性にも優れ、さらにカーボン材よりも強度に優れていることから、セパレータ1の厚みを全体として薄くすることができ、厚み方向のコンパクト化を行うのに有利である。なお、アルミニウムはカーボン材と比べて耐候性に劣ることから、これを補う意味でセパレータ



1表面を腐食防止被膜でコートしている。この腐食防止被膜としては、耐食性に優れ且つ導電性を有するもので形成することが必要であって、例えばチタン、炭化チタン、窒化チタン、又はカーボン膜などが例示される。またその形成方法としては、例えばスパッタリング法、熱CVD法、プラズマCVD法、イオンプレーティング法等で行うことができる。

【0022】該実施形態に係るセパレータ1では、セパレータ本体部10両面の表層部に溝状に形成されたガス流路12、15は、電極へのガス接触面積を大きくするために面状に形成されている。ガス流路12、15の形成方法としては、平板状の出発材料におけるセパレータ本体部10に相当する部分の平滑面を座繰り加工機などを用いて機械加工することにより溝形成する手法が挙げられる。しかし、この手法は加工に手間がかかるために生産効率が悪く、量産性が低い。これに対し、セパレータ1を図3に示す如き部材構成により形成されるものとするので、その生産効率が改善され量産性を向上させることができる。

【0023】すなわち、図3に示すセパレータ1は、セパレータ本体部10の中央層部及び放熱フィン11が一枚の金属板1aにより一体に形成され、セパレータ本体部10のガス流路12、15が形成される両面側の表層部が、ガス流路12、15に相当する打抜き孔12c、15bを有する導体材料シート1c、1bをそれぞれ上記中央層部の両面に接合して形成された構成となっている。詳しく説明すると、金属板1aは、セパレータ本体部10のガス給排孔13、14に相当する部位に孔13a、14aを開けておき、一方、導体材料シート1c、1bは、それぞれガス流路12、15に相当する打抜き孔12c、15bと、ガス給排孔13、14に相当する孔(13b、14b)、(13c、14c)を予め形成しておく。そして、金属板1aの両側に導体材料シート1c、1bをそれぞれ接合することにより、セパレータ1が形成される。このように、比較的薄い導体材料シート1c、1bを打ち抜き加工することにより簡単にガス流路12、15が形成できることから、生産性が向上する。ここで、金属板1aとしては、軽量のアルミ板を用いると好ましく、導体材料シート1cとしてはアルミ板のほかカーボンシートを用いることもできる。

【0024】次に、図4に示す固体高分子型燃料電池スタックについて説明する。このものは、上述したセパレータ1を用いて作製されるもので、すなわち、固体高分子電解質膜2の両側にそれぞれ支持集電体5で支持した水素極3及び酸素極4を配置し、それらの外側にそれぞれセパレータ1、1を配置してこれらを積層したものを1つの単位のセルとして該セルを複数積層し、ガス給排孔13、14をそれぞれ積層方向に連通させて形成される。

【0025】固体高分子電解質膜2としては、電解質と

してスルホン酸基等の置換基を有するものが用いられる。また、酸素極4および水素極3としては、白金触媒などをガス透過性を有するように支持集電体5で支持して形成した層が例示される。

【0026】該燃料電池スタックは、水素ガスをガス給排孔14の供給側から流入させるとともに酸素ガスをガス給排孔13の供給側から流入させると、水素極3に接するセパレータ1のガス流路15に水素ガスが供給され、且つ酸素極4に接するセパレータ1のガス流路12に酸素ガスが供給されて、このとき、水素極3にて水素が電子を放出してプロトン化し、固体高分子型電解質膜2を通して酸素極4側に移動し、酸素極4にて電子の供給を受けて酸素と反応する、という電気化学反応に基づいて各燃料電池セル単位で起電力を発生するもので、これら燃料電池セルが積層され直列に接続された燃料電池スタック全体では大きな起電力が得られる。

【0027】このとき供給される水素ガスとしては、水素単独で供給されるものでも構わないが、通常、メタノールやブタンガスを燃料改質器により改質して発生させた水素を含む改質ガスが使用される。また酸素ガスとしては、酸素単独でも構わないが、通常、空気が使用される。

【0028】該燃料電池スタックは、上記のように運転すると、起電力を生じると共に発熱を生じるが、放熱フィン11を備えたセパレータ1を用いているので、この熱はセパレータ本体10を介して放熱フィン11に伝わり、この放熱フィン11から空気等の熱交換媒体に放熱され、その結果、安定した運転が可能な温度域まで冷却される。したがって、従来、燃料電池スタック中に介在させて用いていた冷却板を省くことが可能となるものであり、その分、厚みを小さくすることができるものである。また、冷却板を省くことが可能となるために冷媒を供給する装置等も不要となり、燃料電池全体としてコンパクト化が可能となる。

【0029】

【発明の効果】以上説明したように、本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータによると、燃料電池運転時に生じる熱をセパレータ本体部を通して放熱フィンから系外に放熱することができるので、従来、冷却のために必要であった冷却板を省くことが可能となる。その結果、該セパレータを用いた燃料電池スタックは、運転時の発熱を冷却できるとともにその厚みを小さくすることができる。また、従来、冷却板に冷媒を供給する装置等も不要となり、燃料電池全体としてコンパクト化が可能となる。

【0030】本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータにおいては、上記セパレータ本体部及び放熱フィンを金属材料により一体に形成し、且つその表面に導電性を有する腐食防止被膜を形成したものとすると、セパレータの熱伝導率が大きくなって放熱効果が向上すると

ともに、腐食防止被膜により耐食性も良好に維持される。この場合、上記金属材料がアルミニウムであると、軽量化に有効であり好ましい。

【0031】また、該セパレータが、上記セパレータ本体部の中央層部及び放熱フィンを金属板により一体に形成し、且つ上記セパレータ本体部のガス流路が形成される表層部を、上記ガス流路に相当する打抜き孔を有する導体材料シートを上記中央層部の両面に接合して形成したものである場合、上記ガス流路を形成する手間がかからず、その結果、製造コストの低減が図れる。

【0032】本発明に係る固体高分子型燃料電池スタックは、本発明に係るセパレータを用いて構成されるものであるため、冷却板を介在させなくても運転時に発生する熱の冷却を上記セパレータに設けられた放熱フィンにより行える。従って、コンパクト化が可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。

【図2】本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレー

タの他の態様を示す斜視図である。

【図3】本発明に係る固体高分子型燃料電池用セパレータのさらに他の態様を示す斜視図である。

【図4】本発明の実施形態に係る固体高分子型燃料電池用セパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。

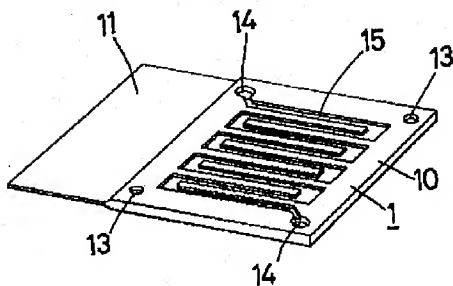
【図5】従来の固体高分子型燃料電池用セパレータを示す斜視図である。

【図6】従来の固体高分子型燃料電池用セパレータを用いて構成される固体高分子型燃料電池スタックのセルの構造を示す分解斜視図である。

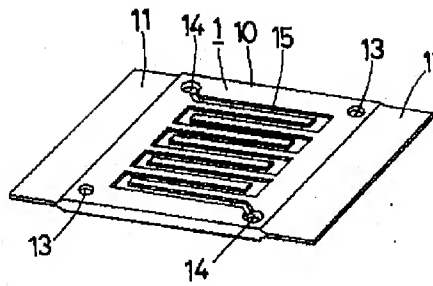
【符号の説明】

- |        |                  |
|--------|------------------|
| 1      | 固体高分子型燃料電池用セパレータ |
| 2      | 固体高分子電解質膜        |
| 3      | 水素極              |
| 4      | 酸素極              |
| 10     | セパレータ本体部         |
| 11     | 放熱フィン            |
| 12, 15 | ガス流路             |

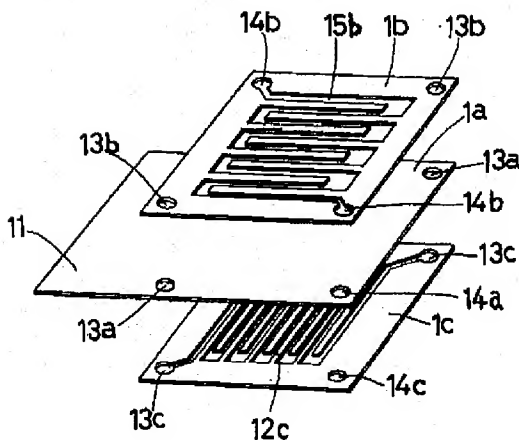
【図1】



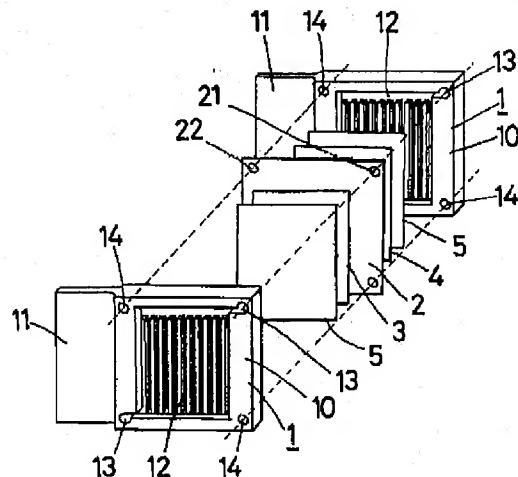
【図2】



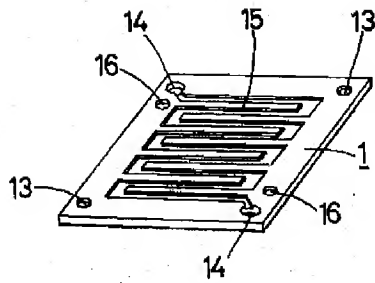
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

